

В.В. АЛЕКСЕЕВА, А.В. ЛУПЫРЬ, Н.А. ЮРЕВИЧ,
Р.С. НАЗАРЯН, В.В. ГАРГИН



ЗНАЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ И КОМПОНЕНТОВ ОСТИОМЕАТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков,
Украина

Цель. Определение анатомической изменчивости верхнечелюстной пазухи и компонентов остиомеатального комплекса, а также подбор на основании полученных данных оптимального доступа к зоне гайморовой пазухи для выбора метода лечения гайморита, позволяющего минимизировать интра- и постоперационные осложнения.

Материал и методы. Изучены результаты исследований околоносовых пазух 30 пациентов, проведенных на спиральном компьютерном томографе. Среди них 10 пациентов с субтотальным снижением пневматизации верхнечелюстного синуса и 10 пациентов с гиперплазией слизистой оболочки. Контрольная группа — 10 СКТ здоровых лиц. Определены средний объем, плотность костной стенки верхнечелюстного синуса, средние размеры нижней носовой раковины, размеры, плотность крючковидного отростка в физиологических и патологических условиях, корреляция между этими показателями.

Результаты. Значительная корреляция ($r=0,96, 0,96, 0,95$ и $0,9$ в физиологическом состоянии и $r=0,95, 0,94, 0,97$ и $0,91$ при гайморите) была отмечена между объемом, толщиной и плотностью стенок верхнечелюстного синуса. Умеренная корреляция — между объемом синуса, толщиной и плотностью крючковидного отростка, объемом синуса и продольным размером нижней носовой раковины в неизмененной пазухе ($r=0,65, 0,68$ и $0,66$). Очень сильная корреляция — между толщиной верхней стенки и объемом синуса ($r=0,96$). Сильная положительная линейная зависимость ($r=0,72$) отмечена между объемом и толщиной медиальной стенки ($p<0,05$). Достоверная ($p=0,01$) сильная ($r=0,75$) взаимосвязь — между толщиной крючковидного отростка и средним объемом синуса. Очень сильная линейная корреляция — между плотностью средней и верхней стенок гайморовой пазухи в физиологических и патологических условиях ($r=0,9$ и $0,84$).

Заключение. Спиральная компьютерная томография — диагностически значимый метод исследования верхнечелюстных синусов. Определены параметры околоносовых пазух, необходимые для успешной эндоскопической ринохирургии. Полученные данные помогают выбрать доступ во время эндоскопических операций, предотвратить интра-, послеоперационные осложнения, спрогнозировать вероятность внутричерепного или внутриглазничного распространения патологического процесса.

Ключевые слова: околоносовые пазухи, верхнечелюстной синус, спиральная компьютерная томография, плотность, крючковидный отросток, нижняя носовая раковина

Objective. Determining the anatomical variability of the upper maxillary sinus and ostiomeatal complex components as well as on the basis of the obtained data the selection of the optimal access to the zones of the maxillary sinus to choose sinusitis treatment method, which allows minimizing intra- and postoperative complications.

Methods. The results of studies of the paranasal sinuses of 30 patients conducted on the spiral computed tomography were studied: 10 with the subtotal reduction of pneumatization of the maxillary sinus and 10 patients with hyperplasia of the mucous membrane. The control group included 10 SCTs of healthy individuals. The average volume, bone density of the maxillary sinus, the average size of the inferior nasal turbinate, the size, density of processus uncinatus under physiological and pathological conditions, the correlation between these parameters were determined.

Results. A significant correlation ($r=0.96, 0.96, 0.95$, and 0.9 in the physiological state and $r=0.95, 0.94, 0.97$, and 0.91 in sinusitis) was noted between the volume, thickness and the density of the walls of the maxillary sinus. A moderate correlation was between the volume of the sinus, the thickness and density of the processus uncinatus, the volume of the sinus and the longitudinal size of the inferior turbinate in the unchanged sinus ($r=0.65, 0.68$ and 0.66). A very strong correlation was between the thickness of the upper wall and the volume of the sinus ($r=0.96$). A strong positive linear relationship ($r=0.72$) is noted between the volume and thickness of the medial wall ($p<0.05$). The reliable ($p<0.01$) strong ($r=0.75$) interconnection was between the thickness of the processus uncinatus and the average sinus volume. Very strong linear correlation was between the density of the middle and upper walls of the maxillary sinus in physiological and pathological conditions ($r=0.9$ and 0.84).

Conclusions. Spiral computed tomography is a diagnostically significant method for the study of the maxillary sinuses. Parameters of the paranasal sinuses necessary for successful endoscopic rhinosurgery were determined. The obtained data helps to choose access during endoscopic operations, to prevent intra-, postoperative complications, to predict the likelihood of intracranial or intraocular spread of the pathological process.

Keywords: paranasal sinuses, maxillary sinus, density, processus uncinatus, inferior turbinate.



Научная новизна статьи

Впервые изучена денситометрическая плотность компонентов остиомеатального комплекса при различной степени выраженности патологических изменений, что имеет значение при проведении эндоскопических операций данной области. Ранее этот показатель не изучался по данным СКТ. Установлена корреляционная связь между объемом верхнечелюстной пазухи, ее плотностью, толщиной ее стенок и размерами нижней и средней носовой раковины, крючковидного отростка.

What this paper adds

For the first time the ostiomeatal complex bone density has been studied in case of different severity of pathological changes that is important for endoscopic invasions in the given area. This sign has been never studied before with CT investigation. Correlation between maxillary sinus volume, its density, thickness, sizes of the inferior and middle turbinate, processus uncinatus has been established.

Введение

Верхнечелюстная пазуха чаще других околоносовых пазух подвержена различным патологическим состояниям, требующим хирургического лечения [1]. Эта анатомическая область наиболее часто является предметом приложения усилий двух специальностей — отоларингологии и стоматологии. Говоря об одонтогенном развитии патологических изменений околоносовых пазух (ОНП), следует учитывать сложный механизм воспалительных процессов в ротовой полости, которые могут иметь как первичный, так и вторичный характер [2].

Синусит — одно из самых распространенных заболеваний околоносовых пазух (ОНП). Особенности клинического течения, развития осложнений, а также диагностики и лечения тесно взаимосвязаны с анатомическим строением пазух. Иногда анатомические вариации могут стать и основой для диагностической ошибки. Так, сложностью в постановке диагноза может стать выявление на спиральной компьютерной томографии (СКТ) ОНП «незавершенной пневматизации», которая может быть принята за патологический процесс. Однако указанная особенность является лишь случаем постнатального дисэмбриогенеза и не требует лечения [3]. Согласно последнему Европейскому соглашению по риносинуситам (EPOS), выделяют острые риносинуситы (длительность заболевания до 12 недель) и хронические (длительность заболевания свыше 12 недель) [4]. Одновременно следует констатировать, что заболеваемость верхнечелюстным одонтогенным гайморитом (ОГ) в настоящее время растет. По данным разных авторов, она варьирует от 10-12% до 50-75% [5]. Наличие кист в пазухе является чаще всего случайной находкой и определяется в 12,4-35,6% случаев общего числа ОГ [6].

Особенности развития, течения верхнече-

люстных риносинуситов, риск возникновения одонтогенных гайморитов, а также подбор оптимального метода терапии напрямую зависят от анатомо-морфологических особенностей строения верхнечелюстного синуса. Например, СКТ ОНП является золотым стандартом диагностики такой редкой патологии, как «синдром молчащего синуса» — безболезненной патологической инволюции синуса, связанной с окклюзией решетчатой воронки. Именно СКТ позволяет визуализировать толщину и плотность костных стенок, определить объем пазухи и дифференцировать с гипо- и аплазией ОНП [7].

Верхнечелюстная пазуха является максимальной по объему, имеет форму неправильной пирамиды и относится к передней группе ОНП. Ее размеры и форма отличаются большой индивидуальной и возрастной изменчивостью, а рост носит скачкообразный характер за счет прорезывания зубов на верхней челюсти [8]. Ключевой зоной, определяющей состояние передней группы околоносовых пазух, является остиомеатальный комплекс [9], наиболее важный компонент которого — крючковидный отросток. Также он является основным ориентиром при эндоскопическом исследовании верхнечелюстной пазухи [10].

Многообразие и сложность строения ОНП определяют различные методы лечения риносинуситов.

Существует два основных вида оперативного лечения гайморитов (гайморотомии): классическая (по Калдвелл-Люку, Рудакову) или эндоскопическая. При классической доступ к верхнечелюстной пазухе производится через ротовую полость. Следует отметить, что эта группа оперативных вмешательств имеет ряд недостатков: высокая травматичность, риск обильных кровопотерь, длительное чувство онемения, парестезии в послеоперационном периоде, значительно выраженные отеки, фор-

мирование свищей, травматизация тройничного нерва. В связи с этим, в настоящее время все чаще используют эндоскопические технологии для хирургического лечения риносинуситов. Особенности эндоскопического доступа в значительной мере определяются именно анатомическим строением данной области. Например, при одонтогенном гайморите возможен доступ через зубную альвеолу, для разблокирования естественного соустья чаще всего используется доступ через средний носовой ход. Также возможны доступы через нижний носовой ход, область *fossa canina* или верхнечелюстной бугор, однако они являются более травматичными и приводят к нарушению архитектоники черепа в большей степени, как и классические гайморотомии.

Выбор оптимальной тактики хирургического лечения в этой зоне зависит от анатомических особенностей верхнечелюстных пазух, в частности, от объема пазухи, толщины кости и ее плотности, размеров нижней и средней носовой раковины, размеров и плотности крючковидного отростка, в том числе при воспалительном процессе [11], а также от особенностей расположения естественного соустья, наличия дополнительных соустьев и возможности их объединить в ходе операции.

С учетом вышесказанного, **целью** нашего исследования явилось определение анатомической изменчивости верхнечелюстной пазухи и компонентов остиомеатального комплекса, а также подбор на основании полученных данных оптимального доступа к зоне гайморовой пазухи для выбора метода лечения гайморита, позволяющего минимизировать интра- и постоперационные осложнения.

Материал и методы

Метод СКТ является наиболее достоверным методом обследования верхней челюсти [12]. Он позволяет не только выявить патологический очаг, но и степень вовлечения костных и мягких тканей пограничных областей, увидеть полную картину заболевания и правильно спланировать лечение, определить особенности строения, пространственное взаимоотношение между различными элементами нормального анатомического строения гайморовой пазухи и полости носа (крючковидный отросток, нижняя носовая раковина, корни зубов и т.д.). Также метод СКТ хорош тем, что с его помощью можно измерить толщину кости и ее плотность. В частности, нами для оценки плотности костной ткани была использована шкала Хаунсфилда, по данным которого [13] современные аппараты способны охватить 4096 оттенков серой шкалы, что позволяет представить различные уровни плотности в единицах Хаунсфилда (НУ) (плотность воды принимается за 0 НУ, а воздуха — за 1000 НУ).

Исследование проводилось на аппарате Toshiba Aquilion 4, Computed Tomography Scanner (Япония), который представляет собой мультисрезовый КТ-сканер с возможностью одновременного сбора данных 4 срезов толщиной 0,5 мм и отличается высокими эксплуатационными характеристиками с временем полного оборота до 0,4 с. Он обеспечивает мультисрезовое сканирование с высоким разрешением и высокой пропускной способностью. Для исследования околоносовых пазух использовалась толщина среза в 2 мм. Высокое качество изображений сочетается с низкой дозой за счет максимально эффективного использования рентгеновского излучения.

Для формирования группы сравнения отобраны 10 СКТ-исследований околоносовых пазух без какой-либо патологии, этим пациентам проводилось исследование по поводу патологии не связанной с заболеваниями ЛОР-органов. В исследуемую группу мы включили 10 пациентов с утолщением слизистой верхнечелюстной пазухи до 6 мм, а также 10 пациентов с гнойным гайморитом, который проявился тотальным снижением пневматизации верхнечелюстного синуса. Пациенты были подобраны с одинаковым распределением по полу и возрасту. Возраст исследуемых лиц от 25 до 60 лет (таблица 1).

Пациенты были осмотрены врачом-отоларингологом, томограммы описаны врачом-рентгенологом.

Измерялись следующие показатели: объем пазухи, толщина и плотность верхней стенки (как предрасполагающие особенности для развития орбитальных осложнений), толщина и плотность медиальной стенки в области при-

Таблица 1

Распределение пациентов по полу и возрасту

Группы людей	Утолщение слизистой до 6 мм		Физиологическое состояние околоносовых пазух		Тотальное снижение пневматизации	
	25-44 года	44-60 лет	25-44 года	44-60 лет	25-44 года	44-60 лет
Количество женщин	1	4	3	3	2	4
Количество мужчин	2	3	3	1	2	2

крепления нижней носовой раковины (имеет большое значение при проведении гайморопункции), вертикальный и горизонтальный размер нижней носовой раковины и плотность и толщина крючковидного отростка. Также немаловажными для проведения эндоскопических операций являются параметры средней носовой раковины и особенности ее расположения. При изучении СКТ этому также уделялось особое внимание и были вычислены продольный и поперечный размер средней носовой раковины, а также расстояние между средней носовой раковиной и естественным соустьем. Чрезвычайно важными являются и особенности расположения соустья и наличие дополнительных сообщений с пазухой, что предопределяет хронизацию гайморита и влияет на технику интраназальных операций.

Объем пазухи был найден путем определения площади фигуры на каждом срезе СКТ, умноженного на толщину среза (в нашем случае – 2 мм). Для определения площади фигуры она была разделена на неправильные треугольники, по формуле Герона посчитана площадь треугольников и суммирована.

Статистика

Статистическая обработка выполнена с использованием методов вариационной статистики. Соответствие распределения нормальному определяли по критерию Shapiro-Wilk's test который показал, что выборки близки к

нормальному распределению. Статистические показатели представлены в формате $M \pm \sigma$, где M – средняя арифметическая величина, σ – стандартное отклонение, t -критерий Стьюдента. Корреляционный анализ осуществлялся с применением рангового коэффициента корреляции Спирмена. Статистическая разница между исследуемыми показателями считалась достоверной при p меньше 0,05.

Результаты

Полученные данные приведены в таблицах.

После проведенных расчетов получены данные о плотности и толщине кости, что образует верхнечелюстную пазуху, объеме этой пазухи, плотности и размерах некоторых компонентов остиомеатального комплекса.

Как видно из таблиц 1, 2 и 3, плотность кости достоверно ($p < 0,05$) снижается при наличии патологических процессов в пазухе. И она тем меньше, чем больше выражены эти патологические изменения. При катаральном процессе в области верхней стенки она ниже всего лишь на 8,72%, а при верхнечелюстном синусите с субтотальным снижением пневматизации – уже на 38,65%. Более подверженной изменениям плотности под действием воспалительных процессов является медиальная стенка: при катаральном процессе она снижается на 19,57%, а при хроническом верхнечелюстном синусите с субтотальным снижением пневматизации – на 38,8%.

Таблица 2

Показатели объема, толщины кости, плотности кости при физиологических условиях

Номер	Объем, мм ³	Толщина медиальной стенки, мм	Толщина верхней стенки, мм	Плотность медиальной стенки, Нз	Плотность верхней стенки, Нз	Продольный размер нижней носовой раковины, мм	Поперечный размер нижней носовой раковины, мм	Толщина крючковидного отростка, мм	Плотность крючковидного отростка, Нз	Продольный размер средней носовой раковины, мм	Поперечный размер средней носовой раковины, мм	Расстояние от средней носовой раковины до соустья, мм
1	7180	0,97	1,13	105	111	12,5	8,06	1,35	112	16,2	4,83	2,14
2	9493	0,96	1,52	112	163	12,0	10,4	1,52	139	16,4	5,47	2,99
3	9784	1,04	1,62	123	164	15,5	12,5	1,39	117	18,3	7,05	4,46
4	10154	1,2	1,7	125	171	17,1	11,6	1,65	151	11,1	5,47	4,38
5	11430	1,23	1,84	131	187	14,5	12,0	1,82	147	13,5	2,88	4,54
6	12468	1,36	2,05	135	188	14,8	12,5	2,1	199	10,1	4,96	4,96
7	14113	1,4	2,22	171	195	17,0	8,95	2,97	154	10,8	4,41	5,12
8	14430	1,76	2,5	175	200	17,3	11,0	1,42	111	23,8	3,08	6,0
9	18870	1,89	2,63	178	213	18,0	13,8	1,94	183	30,9	8,08	7,6
10	19157	2,19	2,64	191	219	15,8	10,9	4,94	207	15,9	5,69	7,38
M	12707,9	1,4	1,985	144,6	181,1	15,45	11,17	2,11	152	16,7	5,44	4,96
σ	129,6	0,13	0,16	9,3	11,87	0,62	0,49	0,39	21,2	2,15	0,5	0,57

Примечание: M – средняя арифметическая величина, σ – стандартное отклонение.

Таблица 3

Показатели объема, толщины кости, плотности кости при гиперплазии слизистой до 6 мм

Номер	Объем, мм ³	Толщина медиальной стенки, мм	Толщина верхней стенки, мм	Плотность медиальной стенки, Нп	Плотность верхней стенки, Нп	Продольный размер нижней носовой раковины, мм	Поперечный размер нижней носовой раковины, мм	Толщина крючковидного отростка, мм	Плотность крючковидного отростка, Нп	Продольный размер средней носовой раковины, мм	Поперечный размер средней носовой раковины, мм	Расстояние от средней носовой раковины до соустья, мм
1	6030	1,13	1,23	94	152	15,6	15,1	1,2	110	15,2	5,78	4,24
2	6284	1,23	1,32	101	153	14,7	9,47	1,21	112	17,9	3,36	7,8
3	9350	1,28	1,35	105	153	18,6	15,1	1,33	110	13,3	6,43	4,83
4	9483	1,44	1,5	106	155	15,1	12,5	1,4	112	11,0	7,83	5,96
5	9566	1,48	1,52	109	155	15,4	12,7	1,22	115	21,2	4,46	5,22
6	9943	1,43	1,6	119	159	14,7	8,47	1,56	126	14,3	4,21	2,37
7	12691	1,71	1,95	129	162	13,9	10,1	1,85	172	15,0	3,58	4,32
8	12883	2,0	2,14	122	167	20,2	12,7	1,86	179	8,11	7,77	4,39
9	14786	2,33	2,63	132	190	22,9	9,9	2,01	185	12,0	3,64	5,28
10	18455	3,29	3,92	146	207	16,3	8,9	2,22	198	11,5	6,49	4,82
М	10947,1	1,732	1,916	116,3	165,3	16,74	11,49	1,57	141,9	13,95	5,36	4,92
σ	1344,7	0,23	0,29	5,63	5,95	0,17	0,72	0,11	9,52	1,24	0,57	0,46

Примечание: М – средняя арифметическая величина, σ – стандартное отклонение.

Таблица 4

Показатели объема, толщины кости, плотности кости при гайморите с субтотальным снижением пневматизации пазухи

Номер	Объем, мм ³	Толщина медиальной стенки, мм	Толщина верхней стенки, мм	Плотность медиальной стенки, Нп	Плотность верхней стенки, Нп	Продольный размер нижней носовой раковины, мм	Поперечный размер нижней носовой раковины, мм	Толщина крючковидного отростка, мм	Плотность крючковидного отростка, Нп	Продольный размер средней носовой раковины, мм	Поперечный размер средней носовой раковины, мм	Расстояние от средней носовой раковины до соустья, мм
1	11254	0,9	1,03	76	78	12,7	0,83	1,56	97	5,12	4,61	3,0
2	12359	0,95	1,03	85	108	11,7	0,95	1,82	104	13,6	10,8	2,11
3	13274	1,03	1,09	67	103	15	9,78	2,5	166	15,2	4,95	5,76
4	15893	1,02	1,13	71	116	17,9	11,2	1,03	100	12,8	6,48	5,33
5	15972	1,05	1,19	72	98	12,0	8,2	2,7	113	7,75	5,86	2,17
6	16651	1,05	1,22	98	111	20,4	10,2	3,7	171	11,5	5,97	4,8
7	16759	1,27	1,52	96	111	11,0	9,4	6,9	151	10,4	6,54	5,21
8	18754	1,23	1,49	101	123	14,9	19,7	4,02	121	8,58	7,77	2,37
9	19756	1,26	1,5	118	131	19,0	8	5,03	172	6,01	4,42	6,42
10	20598	1,36	1,72	111	132	13,0	10,8	4,56	151	11,0	10,8	2,64
М	16125,09	1,11	1,29	88,5	111,1	14,76	8,9	3,38	143,1	10,2	6,82	3,98
σ	1035	0,05	0,08	5,44	5,38	1,11	1,78	0,6	10,2	1,1	0,77	0,56

Примечание: М – средняя арифметическая величина, σ – стандартное отклонение.

Согласно приведенным данным (таблицы 1, 2, 3) верхняя стенка в указанных точках является толще, чем медиальная, что не противоречит данным других исследователей [1]. Как видно из таблиц 2 и 3, зависимость между толщиной и степенью выраженности воспалительного процесса в пазухе выражена значительно меньше, особенно в случае

хронического катарального верхнечелюстного синусита.

Принципиально важным показателем является расстояние между средней носовой раковиной и естественным соустьем верхнечелюстной пазухи. Следует отметить, что в некоторых случаях оно составило менее 4 мм. А, как известно, расстояние менее 4 мм [14]

не обеспечивает должный доступ для эндоскопической операции на ОНП, и в этом случае альтернативный доступ, например, через нижний носовой ход, был бы предпочтительнее. При субтотальном снижении пневматизации синуса и при утолщении слизистой верхнечелюстной пазухи происходит достоверное ($p=0,02$ и $p=0,019$) увеличение продольного размера средней носовой раковины.

Между объемом пазухи и каждым из показателей был определен коэффициент корреляции у здоровых лиц и при наличии катарального воспалительного процесса в пазухе.

1. Выявлена очень сильная корреляция ($r=0,956$, $0,97$, $0,96$ и $0,9$ в норме, а также $r=0,95$, $0,94$, $0,97$ и $0,91$ соответственно при патологии) между объемом пазухи, толщиной и плотностью медиальной, верхней стенок. Такая же корреляция была определена для объема пазухи, плотности и толщины крючковидного отростка при гайморите.

2. Средняя степень корреляции наблюдается между объемом пазухи и толщиной и плотностью крючковидного отростка, продольным размером нижней носовой раковины в норме ($r=0,65487$, $0,682343$ и $0,657365$ соответственно).

Между всеми другими показателями наблюдалась слабая и очень слабая корреляционная связь.

Вторым этапом нашего исследования стало определение изменчивости показателей плотности костной ткани под влиянием воспалительного процесса. Установлено, что при патологическом состоянии верхнечелюстной пазухи происходит достоверное снижение плотности как верхней, так и медиальной стенки ($p=0,000187$ и $p=0,024865$) синуса.

Однако следует учесть, что оперативное лечение гайморитов проводится в основном в условиях значительного снижения пневматизации ОНП. В связи с чем была определена взаимосвязь между толщиной и плотностью компонентов остиомеатального комплекса и стенок верхнечелюстной пазухи при субтотальном снижении пневматизации.

Наибольшая степень корреляции выявлена между толщиной верхней стенки и объемом верхнечелюстного синуса ($r=0,96$).

Кроме того, отмечалась достоверная ($p=0,01$) сильная ($r=0,75$) корреляция между толщиной крючковидного отростка и объемом пазухи. При сравнении денситометрических показателей стенок определено, что корреляция между плотностью медиальной и верхней стенок в физиологических и патологических условиях выражена сильно ($r=0,9$ и $0,84$ соответственно).

Обсуждение

Основным неинвазивным методом, позволяющим наиболее точно изучить состояние околоносовых пазух и окружающих тканей, является спиральная компьютерная томография. Этот метод дает возможность с помощью шкалы Хаунсфилда определить основные антропометрические показатели и количественно плотность костной ткани.

В подавляющем числе случаев течение синусита зависит от морфологических особенностей околоносовой пазухи [15]. В ходе исследования выявлено, что увеличение продольного размера нижней носовой раковины ведет к возникновению гайморита. Это, видимо, обусловлено ухудшением работы носового клапана и, как следствие, нарушением носового дыхания. Последний фактор приводит к гиповентиляции пазухи и возникновению в ней патологических процессов.

Как видно из проведенных исследований, плотность костной ткани зависит от выраженности воспалительных изменений в пазухе, ее снижение является максимальным при хроническом воспалительном процессе, связанным с субтотальным снижением пневматизации. А значит, что скорее всего, именно в этом случае следует ожидать распространения инфекции и возникновения риногенных осложнений. Следует отметить, что данное исследование плотности стенок околоносовых пазух является первым, проведенным по результатам СКТ людей. Существуют исследования, которые проводились с изучением лишь компьютерных томограмм животных [12]. Снижение толщины верхней и медиальной стенок верхнечелюстного синуса выражено значительно меньше, чем в случае плотности. Следовательно, можно предположить, что именно плотность является тем основным звеном, которое в последующем может привести и к снижению толщины кости, и к развитию внутричерепных осложнений.

Полученные сведения об изменении плотности стенок гайморовой пазухи (в частности нижней) будут полезны в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии для предупреждения попадания пломбировочного материала в пазуху и возникновения одонтогенного гайморита, а также они необходимы для подбора оптимальной техники имплантации зубов. Выявлены достоверные признаки изменения костной ткани при наличии гайморита (плотность как верхней, так и медиальной стенки), что следует учитывать при выборе доступа, проведении эндоскопических манипуляций, имплантации зубов, отоларингологических и стоматологических оперативных вмешательств.

Учитывая, что наибольшая степень корреляции нами выявлена между толщиной верхней стенки и объемом верхнечелюстного синуса ($r=0,96$), сильная корреляция ($r=0,72$) — между объемом и толщиной медиальной стенки ($p<0,05$), можно судить о том, что наличие патологического процесса в гайморовой пазухе с большим объемом реже будет приводить к внутричерепным или орбитальным осложнениям в силу высокой толщины и плотности стенок.

Особенно щадящими должны быть оперативные вмешательства на малых по объему пазухах с субтотальным снижением пневматизации, т.к. именно в этом случае имеется минимальная толщина и плотность стенок. Кроме того, можно предположить, что плотность сильно ($r=0,75$) коррелирует с наличием патологических процессов в верхнечелюстном синусе, а это приводит к риску дополнительной травматизации кости в ходе операции или развитию послеоперационных осложнений.

В исследование также попали случай с парадоксальным изгибом носовой раковины и СКТ пациента после классической гайморотомии с наложением искусственного соустья через нижний носовой ход. Следует отметить, что атипичный изгиб средней носовой раковины не влиял на работу соустья и не привел к гиповентиляции и снижению пневматизации. А вот наличие искусственного соустья не только нарушало архитектуру черепа, но и не улучшило вентиляцию пазухи и привело к утолщению слизистой от 2 до 6 мм по всему периметру гайморовой пазухи.

Заключение

Оперативные вмешательства на малых по объему пазухах должны быть максимально щадящими, так как именно такие пазухи ассоциируются с наименьшей плотностью и толщиной стенок. Для больших по объему пазух характерна большая толщина и более плотная при денситометрии кость, что реже будет приводить к деструкции кости и осложнениям.

Наличие парадоксального изгиба средней носовой раковины при адекватном функционировании соустья никак не влияет на состояние верхнечелюстной пазухи. Искусственное соустье вопреки своему предназначению ухудшает вентиляцию синуса.

На основании представленных данных может быть подобран оптимальный, менее травматичный, реже вызывающий осложнения, метод хирургического лечения риносинуситов, выявлены новые или улучшены уже существую-

щие доступы к верхнечелюстной пазухе. Кроме того, выявление анатомических особенностей околоносовых пазух и остиомеатального комплекса позволит разработать меры предупреждения развития одонтогенных воспалительных процессов в пазухе, интракраниальных или внутриорбитальных осложнений.

Финансирование

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований Харьковского национального медицинского университета.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

Этические аспекты

Одобрение комитета по этике

Исследование одобрено этическим комитетом Харьковского национального медицинского университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shcherbakov DA, Kryukov AI, Krasnozhen VN, Hukumatshoev AI, Karimova AI. Certain morphometric characteristics of the normal maxillary sinus. [Article in Russian]; Abstract available in Russian from the publisher *Vestn Otorinolaringol.* 2017;82(4):44-47. doi: 10.17116/otorino201782444-47
2. Denga O, Pyndus T, Gargin V, Schneider S. Influence of metabolic syndrome on condition of microcirculatory bed of oral cavity. *Georgian Med News.* 2017 Dec;(273):99-104. <http://www.geomednews.org/>
3. Tahmasbi-Arashlow M, Barghan S, Bennett J, Kattkar RA, Nair MK. Arrested pneumatization of the sphenoid sinus on large field-of-view cone beam computed tomography studies. *Dent J (Basel).* 2015 May 11;3(2):67-76. doi: 10.3390/dj3020067
4. Fokkens WJ, Bachert C, Bernal-Sprekelsen M, Bousquet J, Djandji M, Dorenbaum A, Hakimi-Mehr D, Hendry S, Hopkins C, Leunig A, Mannent L, Mucha D, Onerci M, Pugin B, Toppila-Salmi S, Rowe P, Seys SF, Stimson S, Strzembosch A, Hellings PW. Rhinology Future Debates, an EUFOREA Report. *Rhinology.* 2017 Dec 1;55(4):298-304. doi: 10.4193/Rhin17.221
5. Kovach I, Buniatian K, Makarevych A, Verbyts'ka A, Gargin V. Influence of tricalcium silicate on course of traumatic pulpitis. *Georgian Med News.* 2018 Mar;(276):130-34. <http://www.geomednews.org/>
6. Drumond JP, Allegro BB, Novo NF, de Miranda SL, Sendyk WR. Evaluation of the prevalence of maxillary sinuses abnormalities through spiral computed tomography(CT). *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2017 Apr;21(2):126-33. doi: 10.1055/s-0036-1593834
7. Farneti P, Sciarretta V, Macri G, Piccin O, Pasquini E. Silent sinus syndrome and maxillary sinus atelectasis in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2017 Jul;98:150-57. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.05.005

8. Bhushan B, Rychlik K, Schroeder JW Jr. Development of the maxillary sinus in infants and children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016 Dec;91:146-51. doi: 10.1016/j.ijporl.2016.10.022
9. Пискунов СЗ, Пискунов ИС, Пискунов ВС. Анатомические особенности, функциональное и клиническое значение крючковидного отростка. *Рос Ринология.* 2014;22(3):26-32. <https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskaya-rinologiya/2014/3/030869-5474201436>
10. Mendiratta V, Baisakhiya N, Singh D, Datta G, Mittal A, Mendiratta P. Sinonasal anatomical variants: CT and endoscopy study and its correlation with extent of disease. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016 Sep;68(3):352-58. doi: 10.1007/s12070-015-0920-x
11. Socher JA, Mello J, Baltha BB. Tomographical findings in adult patients undergoing endoscopic sinus surgery revision. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2018 Jan;22(1):73-80. doi: 10.1055/s-0037-1601417
12. Liu J, Dai J, Wen X, Wang Y, Zhang Y, Wang N. Imaging and anatomical features of ethmoidomaxillary sinus and its differentiation from surrounding air cells. *Surg Radiol Anat.* 2018 Feb;40(2):207-15. doi: 10.1007/s00276-018-1974-8
13. Magill D, Beckmann N, Felice MA, Yoo T, Luo M, Mupparapu M. Investigation of dental cone-beam CT pixel data and a modified method for conversion to Hounsfield unit (HU). *Dentomaxillofac Radiol.* 2018 Feb;47(2):20170321. doi: 10.1259/dmfr.20170321
14. Baimenov AZ. The early prophylaxis of postoperative stenosis by means of modified endonasal functional dacryocystorhinostomy. *Vestn Otorinolaringol.* 2015;80(2):60-62. doi: 10.17116/otorino201580260-62
15. Kaya M, Çankal F, Gumusok M, Apaydin N, Tekdemir I. Role of anatomic variations of paranasal sinuses on the prevalence of sinusitis: Computed tomography findings of 350 patients. *Niger J Clin Pract.* 2017 Nov;20(11):1481-88. doi: 10.4103/njcp.njcp_199_16

REFERENCES

1. Shcherbakov DA, Kryukov AI, Krasnozhen VN, Hukumatshoev AI, Karimova AI. Certain morphometric characteristics of the normal maxillary sinus. [Article in Russian]; Abstract available in Russian from the publisher *Vestn Otorinolaringol.* 2017;82(4):44-47. doi: 10.17116/otorino201782444-47
2. Denga O, Pyndus T, Gargin V, Schneider S. Influence of metabolic syndrome on condition of micro-circulatory bed of oral cavity. *Georgian Med News.* 2017 Dec;(273):99-104. <http://www.geomednews.org/>
3. Tahmasbi-Arashlow M, Barghan S, Bennett J, Katar RA, Nair MK. Arrested pneumatization of the sphenoid sinus on large field-of-view cone beam computed tomography studies. *Dent J (Basel).* 2015 May 11;3(2):67-76. doi: 10.3390/dj3020067
4. Fokkens WJ, Bachert C, Bernal-Sprekelsen M,

- Bousquet J, Djandji M, Dorenbaum A, Hakimi-Mehr D, Hendry S, Hopkins C, Leunig A, Mannent L, Mucha D, Onerci M, Pugin B, Toppila-Salmi S, Rowe P, Seys SF, Stimson S, Strzembos A, Hellings PW. Rhinology Future Debates, an EUFOREA Report. *Rhinology.* 2017 Dec 1;55(4):298-304. doi: 10.4193/Rhin17.221
5. Kovach I, Buniatian K, Makarevych A, Verbyts'ka A, Gargin V. Influence of tricalcium silicate on course of traumatic pulpitis. *Georgian Med News.* 2018 Mar;(276):130-34. <http://www.geomednews.org/>
6. Drumond JP, Allegro BB, Novo NF, de Miranda SL, Sendyk WR. Evaluation of the prevalence of maxillary sinuses abnormalities through spiral computed tomography(CT). *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2017 Apr;21(2):126-33. doi: 10.1055/s-0036-1593834
7. Farneti P, Sciarretta V, Macri G, Piccin O, Pasquini E. Silent sinus syndrome and maxillary sinus atelectasis in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2017 Jul;98:150-57. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.05.005
8. Bhushan B, Rychlik K, Schroeder JW Jr. Development of the maxillary sinus in infants and children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016 Dec;91:146-51. doi: 10.1016/j.ijporl.2016.10.022
9. Piskunov SZ, Piskunov IS, Piskunov VS. The anatomic features and functional and clinical value of the hamulus. *Ros Rinologiya.* 2014;22(3):26-32. <https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskaya-rinologiya/2014/3/030869-5474201436> (in Russ.)
10. Mendiratta V, Baisakhiya N, Singh D, Datta G, Mittal A, Mendiratta P. Sinonasal anatomical variants: CT and endoscopy study and its correlation with extent of disease. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016 Sep;68(3):352-58. doi: 10.1007/s12070-015-0920-x
11. Socher JA, Mello J, Baltha BB. Tomographical findings in adult patients undergoing endoscopic sinus surgery revision. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2018 Jan;22(1):73-80. doi: 10.1055/s-0037-1601417
12. Liu J, Dai J, Wen X, Wang Y, Zhang Y, Wang N. Imaging and anatomical features of ethmoidomaxillary sinus and its differentiation from surrounding air cells. *Surg Radiol Anat.* 2018 Feb;40(2):207-15. doi: 10.1007/s00276-018-1974-8
13. Magill D, Beckmann N, Felice MA, Yoo T, Luo M, Mupparapu M. Investigation of dental cone-beam CT pixel data and a modified method for conversion to Hounsfield unit (HU). *Dentomaxillofac Radiol.* 2018 Feb;47(2):20170321. doi: 10.1259/dmfr.20170321
14. Baimenov AZ. The early prophylaxis of postoperative stenosis by means of modified endonasal functional dacryocystorhinostomy. *Vestn Otorinolaringol.* 2015;80(2):60-62. doi: 10.17116/otorino201580260-62
15. Kaya M, Çankal F, Gumusok M, Apaydin N, Tekdemir I. Role of anatomic variations of paranasal sinuses on the prevalence of sinusitis: Computed tomography findings of 350 patients. *Niger J Clin Pract.* 2017 Nov;20(11):1481-88. doi: 10.4103/njcp.njcp_199_16

Адрес для корреспонденции

61022, Украина,
г. Харьков, проспект Науки, д. 4,
Харьковский национальный
медицинский университет,
кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии,
тел.: +380982589078,
e-mail: vik13052130@i.ua,
Алексеева Виктория Викторовна

Address for correspondence

61022, Ukraine,
Kharkiv, Nauki Ave., 4,
Kharkiv National Medical University,
Department of Histology,
Cytology and Embryology,
Tel. +380982589078,
e-mail: vik13052130@i.ua,
Victoriia V. Alekseeva

Сведения об авторах

Лупыр Андрей Викторович, д.м.н., доцент кафедры отоларингологии, Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина.

<https://orcid.org/0000-0002-9896-163X>

Алексеева Виктория Викторовна, ассистент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии, Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина.

<https://orcid.org/0000-0001-5272-8704>

Юревич Надежда Александровна, к.м.н., доцент кафедры отоларингологии, Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина.

<http://orcid.org/0000-0001-7340-2850>

Назарян Розана Степановна, д.м.н, профессор, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста, детской челюстно-лицевой хирургии и имплантологии, Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина.

<http://orcid.org/0000-0002-0005-8777>

Гаргин Виталий Витальевич, д.м.н, профессор кафедры патологической анатомии, Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина.

<http://orcid.org/0000-0001-8194-4019>

Information about the authors

Lupyr Andrii V., MD, Associate Professor of Otolaryngology Department, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0002-9896-163X>

Alekseeva Victoriia V., Assistant of the Department of Histology, Cytology and Embryology, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0001-5272-8704>

Urevich Nadejda A., PhD, Associate Professor of Otolaryngology Department, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0001-7340-2850>

Nazaryan, Rosana S., MD, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Pediatric Maxillofacial Surgery and Implantology, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0002-0005-8777>

Gargin Vitaliy V, MD, Professor of the Pathologic Anatomy Department, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0001-8194-4019>

Информация о статье

Получена 27 мая 2018 года.

Принята в печать 15 апреля 2019 г.

Доступна на сайте 30 апреля 2019 г.

Article history

Arrived 27 May 2018

Accepted for publication 15 April 2019

Available online 30 April 2019